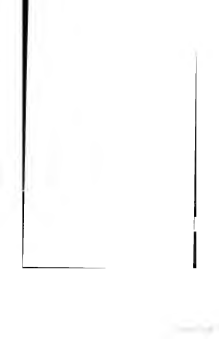
image
not
available







CENNI

[illegible]

AI PROGRESSI ED ALLE APPLICAZIONI DELLA FISICA

[illegible]

MISAEL PIERAGNOLI

FIRENZE
[illegible]
[illegible]
1861

CENNI

INTORNO

AI PROGRESSI ED ALLE APPLICAZIONI DELLA FISICA

PROLUSIONE

LETTA PER L'APERTURA DELLA SCUOLA DI FISICA
NEL GINNASIO-LICEO DI SANMINIATO NEL DÌ 2 DICEMBRE 1863

DAL DOTTOR MISAEL PIERAGNOLI

INCARICATO INTERINALMENTE DELLA DIREZIONE DI QUESTA SCUOLA

FIRENZE
COI TIPI DI M. CELLINI E C.
ALLA GALILEIANA
—
1863

AL CAV. AUGUSTO CONTI

PROF DELL' ISTORIA DELLA FILOSOFIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

A te, amico e cugino mio, che già questo nostro istituto illustrasti, allorachè primo ti aprì il campo all'insegnamento delle filosofiche discipline; a te così benemerito della città nostra, offro questo mio povero lavoro, che per giovanetti dettava. – Accetta l'umile offerta, e ti sia argomento così della stima come dell'amore che ti porta

Il tuo
MISAEL PIERAGNOLI

Onorevoli Preside e Colleghi,
e Giovani egregi.

Giorno solenne è egli questo per noi, nel quale veggiamo per la prima volta inaugurarsi in quest'aula sacra al sapere lo insegnamento delle fisiche discipline, reclamato oggi dai bisogni dei nostri giovani, e dal progresso delle arti e delle industrie, cui è fondamento la scienza della quale imprendiamo a parlare. E bene sta, perocchè la patria di Michele Mercati e di Gioacchino Taddei non potesse più a longo rimaner priva di cotale istruzione, resa a tutti necessaria dall'attuale modo di social convivenza. Sieno adunque rese grazie alla solerzia del nostro Consiglio municipale, che interprete de' giusti desiderj dei cittadini, dotava questo istituto dello insegnamento d'una delle più belle e delle più nobili fra le scienze, cui l'uomo possa applicare la mente. Ma con animo trepidante assumo, o giovani, l'arduo ufficio d'iniziarvi sul sentiero delle fisiche discipline, perocchè ben conosca cosa possano valere le forze mie (1). Però animato dal buon volere che in me non verrà mai meno, ed incoraggiato dalla

(1) L'autore fu incaricato provvisoriamente della direzione della scuola di fisica, fino a che non venisse da esso completata la raccolta di macchine ed apparecchi necessari ad un corso elementare

vostra amorevolezza, che spero saprete conservarmi, intraprenderò con fiducia il difficile arringo, e me qui troverete non maestro, ma compagno dei vostri studi, all'incominciare dei quali credo utile premettere alcune generali considerazioni sull'oggetto e sui progressi della scienza fisica.

L'universo – immenso quadro che si dispiega innanzi ai nostri occhi – ci ricolma di maraviglia, se per poco ci fermiamo a contemplarne le bellezze. Portentose sfere, non possibili a noverarsi, van roteando nelle profondità dei cieli, descrivendo orbite di grandezza tale, che la nostra mente appena vale a comprendere. In quegli astri, quasi immobili segnali si fossero, noi fermiamo lo sguardo quando vogliamo conoscere le nostre posizioni sulla terra, fidi ci guidano sulla sterminata faccia dell'oceano, e coll'alternar delle stagioni regolano i vari ufficj dell'agricoltura. Ma quanto si renderebbe limitata la idea dell'universo, se solo ad abbellire le nostre notti, e ad indicore a noi i tempi e i luoghi negli abissi dell'eternità e dello spazio, ristretto fosse l'oggetto di lor creazione. Questo è sempre per noi un arcano, – solo sappiamo, a basta a darci un'idea dell'immensità del creato, che quegli astri sono altrettanti soli, e ciascun di essi, come il nostro sole, è lume, foco, e centro, intorno a cui circolano e si animano pianeti ed altre sfere in numero prodigioso. – Ma dagli spazi celesti scendiamo su questo punto dell'universo, che noi abitiamo, e ben altre meraviglie avremo a contemplare.

Non parliamo del moto annuo della terra intorno al sole, non del moto diurno sopra sè stessa, tralasciamo di dire dell'obbliquità del suo asse, cagione dell'alternarsi delle stagioni, osserviamone solo la superficie. Là si estende la immensa plaga del mare, mossa da continue e regolari correnti, agitata dal soffio ora placido, ora impetuoso del

vento, palpitante per influsso dell'attrazione lunare, popolata da miriadi di esseri viventi, che vari di aspetto e di grandezza, talore la piccolezza presentano della microscopica monade, tal'altra gigianteggiano nelle forme della colossale balena. – Qua grandi continenti, ove si ergono catene di altissime montagne, di varia vegetazione vestite, che spiccano al cielo le loro piramidi coperte di eterne nevi, da dove talvolta guizzano i fuochi dei vulcani, terribile manifestazione delle convulsioni del pianeta che noi abitiamo. Dall'altro lato si aprono sterminate pianure, ora verdeggianti per ricca cultura; ora coperte da indomabili erbe, ora tristi per infuocate arene, o avvolte in un funereo lenzuolo di neve e di ghiaccio. – E che diremo di quell'oceano di fluido, che d'ogni intorno avvolge il nostro globo? – Quest'atmosfera, per divino magistero di natura incessantemente mutata, è la fonte di nostra vita. Agitata ora da leggieri venticelli, ora dal furore dell'uragano, è il seno ove si accolgono i vapori, che elevansi dalla superficie dei mari, ed in folte nubi raccolti precipitano in forma di pioggia, di neve, di grandine – è per l'aria che si propagano i suoni – nell'aria veggonsi i brillanti colori dell'iride, i vaghi e melanconici bagliori dell'aurora boreale Che se i cieli ed il firmamento annunziano l'opera delle mani del Creatore, non meno eloquente è la voce che parte dall'immensa schiera dei vegetabili e degli animali, che abbelliscono e popolano la superficie della terra, che guizzano nell'onde, che rompono col remeggio dell'ali l'aere, che ne circonda. Considerate la prodigiosa varietà dei vegetabili, vedetene le tante e svariate forme, bellissime tutte; i fiori che l'adornano, e che ci sorprendono per lo squisito magistero di lor tessitura, come pel supremo ufficio della riproduzione, cui furono da natura destinati; gettate uno sguardo sulle tante famiglie; osser-

vate come ne' vari la forma e l'organizzazione a seconda del clima ove vegetano, e come i loro diversi prodotti in modo maraviglioso sovvengano alle abitudini ed alle necessità delle popolazioni; e poi mi direte, o giovani egregi, se spettacolo più imponente puossi mai presentare alla mente del filosofo osservatore. Ma lasciate di contemplare i vegetabili, fondamento di vita del regno animale, avvegnachè da quello si prepari la materia che per successive incessanti metamorfosi si rende propria a quel misto organico, che finalmente si foggia in muscoli, in fili nervosi, in organi del sentimento e dell'intelligenza. Abbracciate con lo sguardo la grande scala degli animali – quanta bellezza! quale armonia! quanta varietà! – Pure se ne studiate quelle tante forme, che così diverse vi sembrano, ravvisate ovunque un'idea generale, quasi direi un tipo unico di primitiva organizzazione, che è fondamento a tutte quante le specie degli animali, e che guidato da poche e generali leggi, di continuo si muta e si perfeziona dallo zoofito all'uomo, che è ultimo perfezionamento della creazione, e solo capace di conoscere, e degno di ammirare, Dio l'ha fatto spettatore dell'universo, e testimonio delle sue maraviglie. La divina scintilla da cui è animato, lo rende partecipe de' divini misteri; col benefizio di questo lume ei pensa e riflette; per questo vede e legge nel gran libro del mondo, come in un esemplare della divinità.

Lo studio del creato importa lo studio delle leggi che ne regolano l'armonia, e le quali non potrebbero variarsi, senza mutare in un tratto tutto l'ordine di natura, perocchè nell'universo tutto sia legato ad un sistema, tutto subordinato a certo invariabili leggi. Che se questo fossero in qualche guisa diverse da quelle che sono, il nostro globo non potrebbe avere la densità, il volume, la velo-

città dell'orbita, il moto rotatorio sull'asse, la distanza dal sole, che in esso presentemente si osservano – allora diversamente disposti i pianeti, le lune, le comete, che fanno corteggio al sole, nelle loro distanze, nei lor movimenti; variato il corso del tempo, del giorno, della notte, variata la disposizione dei climi, l'alternarsi delle stagioni: quindi lo svolgersi dei vegetabili, e la vita degli animali non più quali sono, ma quali quelle variate circostanze imponessero. Ma l'Onnipotente volle immutabili le leggi che governano la materia creata, e tanta fu la potenza di quelle leggi, e l'azione di quelle forze, che il nostro globo attraverso una continua serie di scomponimenti e di ricomposizioni, mantenendosi sempre gli elementi della materia eguali a sè stessi, dallo stato primo d'incandescenza e di fluidità, pervenne a quel grado di perfezione, a cui era destinato fin dal momento in cui la mano di Dio lo lanciava negl'immensi spazi dell'universo.

Le forze che di continuo agitano la materia creata e le leggi che le governano, costituiscono il campo della fisica. Così formano subietto di questa scienza – l'attrazione universale, che si esercita fra grandi masse, le une dalle altre ben lontane, e di cui è filiazione la gravità – l'attrazione molecolare, modificazione della prima, che agisce fra le molecole di un corpo, o di corpi diversi posti fra loro in contatto – il calorico, del quale sono sorgente, il sole che è centro del nostro sistema, le azioni chimiche e fisiche, che di continuo si compiono sulla superficie, e nelle viscere della terra, come nell'organismo degli animali. – L'elettricità sparsa su tutti quanti i corpi della natura, e che coll'accumularsi su questi in due particolari modi, rende palesi i suoi effetti colla folgore nel gran campo della natura, e che il fisico sa a piacimento suscitare nel silenzio del suo gabinetto Il magnetismo, che

altro non è che l'azione delle calamite sul ferro e della terra sulle calamite artificiali, perocchè quella considerare si debba siccome una gran calamita. La luce, che vibrata dal sole, estendesi sulla superficie terrestre, alimenta dirò quasi la vita degli esseri organizzati, e produce quelle tante varietà di colori e di effetti, che sorprendono gli occhi nostri, la nostra mente.

La natura di questi agenti, di cui in appresso conosceremo la forza prodigiosa, rimase sempre ascosa alle indagini della scienza, e noi non possiamo conoscerli che per i loro effetti, sovra i quali gli uomini di tutti i tempi, fermarono la loro attenzione, ed intesero ad indagarne le ragioni; ma solo in tempi a noi non molto lontani si giunse a strappare quel velo, in cui avvolti li avea la natura. E quando lo scenziato, col lungo studio, con indomabile costanza investigando, col provare e riprovare, potè intender le leggi di questi possenti motori della materia creata, quando potè dominarli e farli suoi, allora si ampliò l'immenso campo dello scibile umano, e ne vennero le belle applicazioni alle arti, ed al viver civile, che cotanto avvantaggiarono, e quasi non dissi trasformarono le moderne società. Piacciavi gettar meco un rapidissimo sguardo sovra alcuni punti dell'istoria della fisica, e dal poco che ne diremo vi sarà facile ancora rilevare questa somma verità — essere il metodo sperimentale quello solo che nelle fisiche discipline può condurre al progresso della scienza, ed alla scoperta del vero.

Presso le antiche nazioni orientali, che più ebbero fama di civili, quali gli Egizj, i Tirj, i Fenicj, i Cartaginesi, i Chinesi, ben poche tracce troviamo di studj di fisica; e tutto quanto può a quelli riferirsi è avvolto nei miti di lor religione, ed ascoso nella segreta scienza dei loro sacerdotj, soli depositarj del sapere della nazione.

Però è certo che i Cartaginesi intrapresero lunghi viaggi marittimi, e stabilirono colonie sulla costa occidentale dell'Affrica; e puossi pure in qualche modo sospettare estendessero i loro commerci con l'ultima Thule, e con il mar Baltico. Molto più certi poi sono i viaggi e la potenza marittima dei Fenici. Allorachè Tiro fioriva, le grandi escursioni sul mare erano capitanate dai Fenici; e piloti di quella nazione conduasero loro di Hofir a Salomone, le cui prore governate da questi navigarono in tre anni a Tarshish. In mano dei Tirì stava tutto il commercio degli Egizi nei floridi tempi di Tebe dalle cento porte. Le numerose colonie da essi stabilite sulle coste dell'Eusino, del Mediterraneo e dell'Atlantico, oltre lo stretto di Gibilterra, sono prove dell'estensione dei loro primi viaggi, che essi pure spinsero fino entro al Baltico. Ma il maggiore di questi viaggi sembra fosse quello intrapreso (siccome pensa l'Humboldt) fra il 611, ed il 595 avanti l'era volgare, allorchè Nako II affidò a navi fenicie il viaggio di circumnavigazione intorno all'Affrica. Ora cotali viaggi per mari ignoti, non potevano essere intrapresi e felicemente compiuti senza nozioni di astronomia e di meteorologia. — E sembra pure che possa con ogni probabilità ritenersi avere i Chinesi corsi i mari dell'India, guidati da una specie di ago calamitato, che poi Flavio Gioja di Amalfi perfezionava, e quasi del tutto rinnuovava.

Vuolsi da alcuni sostenere essere state le scuole filosofiche che fiorirono nella Grecia, la cuna della fisica; e lo stesso Cicerone dice, che Talete, primo a fondare una scuola filosofica, fu pure il primo che studiasse cose naturali. Poco però la fisica avvantaggiò con le dispute delle scuole di quel tempo. La fisica è scienza di osservazione, ed abbisogna non solo d'ingegno, ma di tempo

e pazienza per stabilire le sue scoperte. Le greche scuole animate da continuo spirito di setta e di nuovità, posero principj diversi a base dei loro studj, ed una rigettò sempre le teoriche e le osservazioni delle altre, in questo solo concordi che seguirono tutte metodi *a priori*, di cotal guisa se Talete pone l'acqua per principio di tutto, Eraclito accorda al fuoco il primato, Anassimene all'aria. Democrito si perde negli atomi e nel vuoto, Pitagora assoggetta ai sognati suoi numeri la scienza della natura. Così pure mentre Democrito asseriva la via lattea un ammasso di stelle, altri la riguardava siccome una meteora. Ciascuna scuola aveva speculazioni tutte sue, che venivano dalle altre rigettate, per queste ragioni la fisica greca ebbe talora pensieri sublimi, ma non fondati, sottili opinioni, ma dette a caso, o per congettura, nè potè mai vantare sicure scoperte Ma dalla numerosa schiera dei greci filosofi sorge gigante il nome di Aristotile. Questo uomo, che abbracciò con la vastità della mente tutto lo scibile, egualmente esperto nell'analisi e nella sintesi, ebbe però la convinzione, che la sola esperienza conceda sicurezza di scienza. Che se egli avesse pur sempre obbedito a questo sommo principio, sarebbe stato forse remosso da un'arida, e scolastica dialettica, che giudicata come essenziale dai di lui seguaci, costrinse le scienze por gran lasso di tempo in forme filosofico-peripatetiche ed arrestò lo spirito nel suo progresso. La fisica degli animali, in special modo per quello riguarda l'anatomia, fu illustrata da Aristotile, che aiutato da Filippo, e da Alessandro elevò quasi al rango di scienza la storia naturale. Fu il primo a ritenere essere un globo la terra, e ragionando fermamente su questa ipotesi, sembra aver suggerita la navigazione a traverso l'Atlantico diciotto secoli prima di Colombo. Le altre parti della fisica però ben poco progre-

dirono per le fatiche del grande Stagirita. — Se la sapienza di Aristotile brillato aveva sulla Grecia, non meno splendido fu l'astro che pochi anni appresso rifulse sulla Sicilia. Archimede, vera gloria italica, può quasi ritenersi siccome il creatore della matematica, quando si ponga mente ai grandi problemi di geometria che egli giungeva a risolvere, ed alle formule algebriche che sembra usasse pel primo. Stabilì egli le leggi dell'idrostatica, e dimostrò che ogni corpo immerso in un fluido vi perde tanto di peso, quanto è il peso del fluido che sposta. Questa legge, che porta sempre il nome del suo scopritore, è la base su cui posa la teorica dei galleggianti, e dei corpi tutti immersi nei fluidi; e guidato da questo principio fu il primo a ricercare il peso specifico dei corpi. La meccanica nella sua mente raggiunse l'ideale del grandioso; e con le possenti sue macchine potè frenare la furia, e ributtare gli assalti dei Romani, che capitanati da un Marcello stringevano la sua diletta Siracusa; finchè vinta dalla fame la città, egli pure, assorto sempre nei suoi studi, cadeva sotto il ferro dei vincitori.

I Romani intenti alla conquista, ed al governo del mondo allora conosciuto, poco occuparonsi di cose fisiche; e Nigidio, tanto vantato fra essi, altro non fece che perdersi nelle stravaganze dell'astrologia giudiziaria. Soli Seneca, ed i due Plinj possono ritenersi quai cultori delle naturali discipline. I Plinj più particolarmente fecero subietto dei loro studj la zoologia, ma Seneca studiò la gravità e la forza dell'aria, derivò i terremoti dall'azione delle forze sotterranee; parlò dell'origine delle fonti; ragionò delle comete, descrivendone il giro, predicendone il ritorno, e disse che sarebbe venuto tempo in cui queste cose medesime, che appena accennava, avrebbero acquistato certezza.

Dopo la caduta del Romano impero, e l'annientamento di ogni cultura in Europa, retaggio delle terribili invasioni delle orde barbariche, la scienza si rifugiò fra gli Arabi. Ma questi altro non fecero, che commentare i libri di Aristotile, e la fisica rimase sempre dove aveala lasciata il filosofo di Stagira, il cui dominio continuò ancora per molti secoli nelle scuole, e la nostra scienza non potè mai svincolarsi dalle tenebre dell'astrologia, nè dalle fatue dispute degli scolastici. Nè la scuola di medicina di Salerno, che tanto illustrò il secolo decimo, diede impulso veruno allo studio della fisica. Appena qualche gran luminare, quale un Alberto, un Buggero Bacone, apparisce a rischiarare quelle tenebre. Bacone, apostolo della libertà del pensiero, attaccò la cieca fede che si professava alla scuola, e gettò le prime fondamenta dello sperimentalismo.

Ma già Diaz aveva passato il Capo, Colombo aveva varcato l'Oceano, e dava all'Europa un nuovo mondo da civilizzare; Balbo scuopriva il mar del Sud; Gama insegnava la via all'India pel Capo di Buona Speranza, e l'infelice Magellano giungeva alle Molucche navigando all'Occidente.

In questo gran movimento dello spirito umano in traccia di nuove terre per mari inesplorati, in questo generale sviluppo ed ampliamento dell'idea e dello studio del cosmo non poteva a lungo la fisica rimaner nell'infanzia, perciocchè le nuove necessità dei commerci, le nuove relazioni dei popoli, reclamassero da essa quei soccorsi, che erano necessarj ad assicurare tanto lunghi e faticosi viaggi. Pochi anni appresso la Provvidenza gettava sulla terra la mente del Galileo.

Galileo, grande emanazione della divina sapienza, ritenne con Bacone, che prima base delle scienze fisiche era il metodo col quale si studiano; nè potersi con le idee

a priori e con le astratte speculazioni, utili talvolta alle scienze filosofiche, recare avvantaggiamento alla fisica, la quale può solo poggiare sulla esperienza. Guidato da questa verità, predicata oltre mezzo secolo innanzi dall'immenso ingegno di Leonardo da Vinci, che non stancavasi ripetere: « Dobbiamo cominciare dall'esperienza, e per « mezzo di questa scoprirne la ragione », fe' sue le matematiche, e la geometria applicò pel primo alla fisica, dandole così un'accorta e secura guida; in tal guisa creò la meccanica, che bene a ragione scienza nuova appellava. — Valendosi delle prime ricerche di un fiammingo, lavorò il suo canocchiale, si aprì la via del cielo, e nelle profondità di quello trovò pianeti che fuggivano alla debole vista dei mortali. Col provare il moto annuo e diurno della terra, ridusse ad evidenza il sistema di Copernico — fermò lo sguardo sul movimento della lampada, e formulò le leggi delle oscillazioni del pendolo; e col suo piano inclinato studiò prima di ogni altro le azioni della gravità. Ma troppo in lungo anderei se enumerare volessi le scoperte tutte di quel grande, che dai contemporanei e da chi seguì le orme sue, gli furono, con mal celata invidia, contrastate Avremo agio tornare sopra questo argomento nel progresso dei nostri studi. Dischiuse così da Galileo le vie della sapienza, siccome aperto avea quelle del cielo, la fisica si elevò dall'umile stato in cui giaceva. L'Accademia del Cimento ordinatasi in Firenze, cuna sempre della civiltà italiana, continuò gli studi ed il metodo del solitario di Arcetri, e non poco cooperò ai progressi di nostra scienza per opera di eletti ingegni, fra i quali primeggia il Torricelli, che donava alla fisica il barometro

L'anno appresso dalla morte di Galileo sorgeva Newton sul Tamigi. La sua venuta fu quella del sole sull'oriz-

zonte – il suo vasto genio abbracciò l'universo. Sublime nei suoi concetti, profondo nei suoi studi, irresistibile nei suoi raziocini, scrutatore incessante della natura, presentò nel suo vero lume, e quasi divinizzò la fisica, levandola sopra le altre scienze. E come il fiorentino appropriata avea la geometria alla fisica, nelle mani del Newton l'algebra più recondita, le più profonda geometria, le più astratte dimostrazioni, i calcoli più intricati, tutto si arrese al rischiaramento di quella scienza. – Non immaginazioni o sistemi, non mere opinioni ed ingegnose congetture, ma esperienze, calcoli, e rigorose dimostrazioni formano il corpo della fisica newtoniana. L'ottica ei fe' gigante nelle mani di quel grande, e con la teoria della gravitazione universale e dell'attrazione svelò la ragione del giro dei mondi nello spazio. Col lume della sua mente vide lo schiacciamento dei poli della terra, e nella sua forma sferoidale una conseguenza della rotazione. Questi due soli fatti bastano, come bene avverte l'Humboldt, a provare la fluidità primitiva e la progressiva solidificazione del nostro pianeta. Newton, sulle tracce del Galileo, non stabilì sistemi, ma investigò e provò verità sconosciute. Cartesio e Leibnizio, anteriore il primo, posteriore l'altro all'inglese, continuando nello studio delle cose fisiche il metodo da essi seguito nelle filosofiche scienze, vollero creare dei sistemi, e la loro sapienza avvolsero nel misticismo delle astratte speculazioni. Ma quei sistemi caddero col cadere dei loro acuti inventori, e rimasero solo nel dominio dell'istoria; mentre che le grandi verità proclamate dai primi arricchirono il patrimonio della scienza, e furono beneficio all'umanità. – Studiavansi intanto le proprietà fisiche dei liquidi, e Biagio Pascal, illustrando i principii annunziati da Archimede, stabiliva le leggi dell'idrostatica; come l'abate Mariotta

offriva ai fisici il suo tubo per misurare la forza elastica dei gas.

Più tardi il Nollet continuando sulle tracce del Gilbert, di Ottone di Guericke, del Muschembroek, creava e rendeva popolare la scienza dell'elettricità, e fu il primo a intravedere l'identità dell'elettricità atmosferica con l'elettricità svolta dal fisico con l'azione delle sue macchine; problema che risolveva pienamente Beniamino Franklin, allorachè, spinto dall'arditezza del suo genio, all'appressarsi della procella lanciava in una nube un cervo volante armato di punte, e ne lo traeva carico d'elettricità, che con accurati esperimenti trovava identica all'altra. — Allora costruì la sua spranga di ferro, e nuovo Prometeo rapì il fulmine al cielo, siccome strappato avea dalle mani degli avari tiranni lo scettro della sua patria. Guidato dalle sue esperienze l'illustre americano stabiliva la teorica dell'elettricismo; ritenendo essere tutti i corpi della natura elettrizzati, ma dall'accumularsi questo fluido in più o in meno su quelli, doversi ripetere i fenomeni che cadono sotto i nostri sensi. Questi studi furono ampliati dal Beccaria con la dottrina delle atmosfere elettriche, e dall'Epino. Volta intanto a Pavia creava l'elettroforo perpetuo, e la dotta Europa ammirando la semplicissima macchina del Fisico italiano ne ripeteva gli esperimenti.

Poco appresso Galvani a Bologna vedeva muoversi la rana sotto il tocco dei metalli, ed annunziava la elettricità animale. Il portentoso fatto commoveva i fisici tutti; ed in quel primo momento, tanta la forza di un'idea preconcetta, non si videro nell'organismo che movimenti galvanici. Ma Volta, coll'eloquenza di variati ed ingegnosi esperimenti, sosteneva essere i movimenti della rana effetto della comune elettricità svolta dal contatto di due diversi metalli, e costruiva la pila. Dal battagliar di quei

dotti sembrò rimonerne vinto Galvoni, più tardi però le delicote esperienze e le severe illazioni di Leopoldo Nobili, e quelle dell'illustre Matteucci provarono la verità del pensiero di Galvani, e non poco rischiararono le tenebre che avvolgono così difficili e recondite investigazioni.

La pila di Volta dischiuse un nuovo campo agli studi dei fisici. La elettricità dinamica svolta dal portentoso istrumento fu subietto delle più accurate investigazioni, por dedurne la teoria. Se ne variò la forma, e successivamente comparvero le pile di Wollaston, di Munch, di Daniel, di Grove, di Bunsen. Ma più potenti gli effetti dell'elettricità dinamica addivennero, allorchè nel 1819, il danese Oersted dopo lungo studio provò che la corrente elettrica agisce sull'ago calamitato; e contemporaneamente Arago e Davy avvertivano che il filo conduttore in attività attrae la limatura di ferro. Queste osservazioni, che univano all'elettricismo la scienza del magnetismo, già conosciuta e sviluppata dai fisici anteriori, crearono la dottrina elettro-magnetica, ricca di fatti e ferace delle più utili applicazioni. Magnetizzazione del ferro per effetto della correnti, azione delle calamite sulle correnti, delle correnti sulle calamite, della terra sulle correnti, ed i fenomeni d'induzione sono i fatti sui quali poggia questa dottrina, per i quali restò provato, che l'elettrico ed il magnetico sono un principio unico; i poli magnetici della terra sono effetti di correnti elettriche; ed i fenomeni di attrazione e repulsione magnetica, si risolsero in questo fatto generale, che due correnti elettriche mosse nella stessa direzione si respingono; se in contraria si attraggono.

La scienza del più bello, e più maraviglioso degli imponderabili, la luce, la più avanzata di tutte le altre, in questi ultimi tempi ebbe impulso novello. All'idea dell'emissione sostenuta nelle scuole dall'autorità del New-

ton, succease quella della vibrazione. Il dubbio di Cartesio, di Eulero, Huygens che la luce non venisse come un dardo al nostro occhio, ma fosse la vibrazione di un fluido universale, propagantesi siccome nel suono, ebbe dimostrazione da Joung. Malus riprovando la doppia refrazione dei raggi solari sul cristallo d'Islanda, assicurava, che un raggio solare ha un polo nord–sud od uno est–ovest. Finalmente Faraday proclamava l'azione dell'elettricità sulla luce, ed in cotal guisa riportava il fluido lucico ad una modificazione dell'elettrico. Ed altra modificazione di questo dobbiamo ora ritenere il calorico; perocchè Seebeck riesciase a mostrare che la semplice applicazione del calore in certi punti di un circuito metallico può sviluppargli una corrente elettrica, teorema generalizzato da Becquerel, che asseriva la propagazione del calore essere accompagnata da sviluppo d'elettricità. E Oersted e Fourier costruivano la pila termo–elettrica, modificata e perfezionata da Leopoldo Nobili. Con questa, e con un galvanometro, Macedonio Melloni formò il suo termo–moltiplicatore, apparecchio termo–elettrico che dee ritenersi come il più sensibile fra i termoscopi; questo servì a stabilire il potere diatermano dei corpi, e la polarizzazione del calorico. In cotal guisa rimase dall'esperienza, dimostrata la identità dei poderosi agenti della natura, che prima erasi divinata; nè andrà lungo corso di anni che questi si ridurranno ad una forza unica, un' unica attività della materia.

Ecco, o Signori, con quanta armonia, con quanta semplicità di mezzi compie natura i più grandi e portentosi effetti.

I rapidi progressi della fisica dovuti, siccome vedemmo, alla restaurazione del metodo esperimentale operata da Galileo, potentemente influirono sul progredimento della chimica, e queste due scienze strette fra loro da

comunanza di studi, svelarono al popolo i segreti del creato, ed immensi benefizi arrecarono alle moderne società. Accenniamo di volo alcune delle tante applicazioni fatte ai bisogni sociali di quelle verità, che gli scienziati strapparono alla natura.

Lungo, e certo intempestivo sarebbe qui ricordare di quanto vantaggiasse lo studio dell'umano organismo, e la terapeutica di speciali infermità, allorachè fu a quello applicato il microscopio, l'analisi chimica, la corrente voltaica; fermiamo solo lo sguardo sulle applicazioni tecniche. – La chimica fin dai procellosi tempi del Lavoisier dischiuse nuove vie alle vecchie industrie, e ne creò di nuove; mancato un prodotto seppe sostituirvene un altro; così per le guerre della rivoluzione venuta meno la potassa, vi surrogò la soda estratta dal sal marino, e se il blocco continentale privò l'Europa dello zucchero, insegnò estrarlo dalle barbebietole. Questa scienza, relegata in pria nei laboratori delle farmacie, si rese popolare. – S'istituirono fabbriche di acido solforico, d'allume, di nitro, e di soda artificiali; si fece l'acetato di rame; si apprese a tingere i cotoni; e quest'arte appunto per opera di Berzelio ebbe vedute ed applicazioni nuove. Dawy, Liebig, Taddei studiarono la manipolazione degl'ingrassi, ed insegnarono utilizzare in pro dell'agricoltura principii fertilizzanti, che fino allora andavano perduti. Conosciuti per opera di Chevreul i corpi grassi, ecco le candele atearìche sostituire le costose di cera Carcel e Carreau perfezionano la lampada di Argand. Lebon immaginò il termolampo, nel quale il gaz, prodotto dalla distillazione delle legna, serviva ad illuminare. Da questo partirono Mundoch e Taylor per illuminare, il primo le officine di Wat e Bulton; il secondo le intere città. – Tacerò del pendolo che Galileo applicava agli orologi come misuratore del tempo,

che poi servì a studiare le leggi della gravità, e che in mano di Foucault dimostrò il giro del globo. Pascal, guidato dalle leggi delle pressioni dei liquidi da esso scoperte, immaginò il torchio idraulico, che solo un secolo e mezzo dopo potè essere costruito da Bramah; ed ecco con questo, stiparsi e ridursi a piccol volume foraggi e stoffe, estrarre olio dai semi oleosi; provare la resistenza delle artiglierie, delle caldaie a vapore, delle catene destinate alla marina. La nostra scienza insegnò costruire le macchine per filare e tessere i lini, il cotone, le lane, per fabbricare la carta; indusse utili innovazioni nei mulini, negli aratri, nei correggiati. Si appiirarono le leggi della diottrica ai fari, e si giunse agli ultimi perfezionamenti di Fresnel, che potranno acquistare ancora maggiore sviluppo, allorachè alle comuni faci si sostituirà la luce elettrica, quella luce, che foggiata in brillantissimo astro, splenderà sulle nostre città, e fugando le ombre della notte, farà quasi dimenticare di aver perduto per breve ora il sole. Si videro le immagini formate nella camera oscura dalle lenti convergenti, si studiò l'azione della luce sopra diverse sostanze, ed ecco sorgere il dagherrotipo e la fotografia. La elettricità svolta dal contatto di diversi metalli insegnò a foderare le navi col minor dispendio e la maggior possibile sicurezza. Lo studio del magnetismo ed il barometro guidarono più sicuri i nocchieri sulle perigliose vie dell'oceano. Che dire poi dei tanti metalli, non conosciuti in prima, e dei quali la pila ha fatto ricche le scienze e le arti, svelando dei pari molte loro proprietà che hanno reso più facile e più spedito il modo di lavorarli? che del mezzo d'imprimervi brillanti colori dovuto al nostro Nobili? e della nuova arte di inargentare e dorare, che primo annunziava l'umile e sapientissimo italiano Brugnatelli, e di cui tanto vanto menarono un

Da-la-Rive, un Routa, un Eskington? che del formare medaglie e statue, per cui s'innalzava a bella fama il prussiano Iacobi? Cosa diremo in fine della telegrafia elettrica? Questo portento dell'umano ingegno fa nulle le distanze; ed il pensiero appena formato, valicando i mari ed i monti con la rapidità del fulmine, vola da un estremo all'altro dei continenti, rende facili i commerci, ed unisce insieme regioni, che per l'avanti forse neppur di nome conoscevansi. — Ma poche applicazioni valgono quella della forza dei vapori. Questa immensa forza motrice, già preconizzata da quel vasto ingegno che fu Leonardo da Vinci, limitata nei primi anni ai telai ed a poche fabbriche, e che nel 1804 veniva dall'Accademia di Francia strappata di mano a Napoleone, cui era offerta dal Fulton, fu nel 1807 applicata a muover legni sui fiumi americani, ed estesa quindi con nuove modificazioni alla navigazione marina. Nel 1825 si aprì la via a ruotaie di ferro delle miniere di Darlington al porto di Stockton, cui seguì l'altra da Liverpool a Manchester. Da quel momento il vapore s'impadronì del carro della civiltà, nè fia che l'abbandoni fino a che non l'abbia fatta signora del mondo, ed affratellate tutte le nazioni fra loro.

Ecco, o Signori, un cenno delle utilità che emersero dagli studi delle scienze fisico-chimiche. Da questo rapido riassunto è facile vedere quanto utile sia diffonderne la conoscenza. È tempo omai che anche il popolo sappia cosa accade a lui d'intorno, importa che impari ad interpretare i grandi quadri della natura; il sapere deve essere trasfuso nelle masse; perocchè Dio privilegiasse la mente di tanti illustri scienziati non a beneficio di pochi, ma a beneficio dell'intiera umanità. In questo modo si potranno davvero avvantaggiare i suoi materiali e morali interessi, e non già col lusingarne le passioni, non col diffondere

idee fallaci e stravolte, che ad altro non servono che a renderlo schiavo di coloro che se ne fan sgabello per salire in alto. Campo più vasto è aperto ora alle arti, alle industrie, all'operosità degl' Italiani. Se questi tanto operarono quando avvinti nei lacci della schiavitù, cosa non potranno ora all'ombra dell' intemerato vessillo tricolore, ora che è atterrata la rete di quei tanti cancelli doganali, che quasi sembravano volere inceppare ancora il pensiero; ora che l'Italia è fatta nazione, e un Vittorio Emanuele ne guida i destini? Oh sì! Il genio italiano sfolgorerà sempre fra i più brillanti fari della moderna civiltà, e guiderà i popoli al conseguimento di quella felicità, che è dato all'uomo rinvenir sulla terra.

——— —













